



Recuperação e Concentração dos Componentes do Aroma do Abacaxi por Pervaporação

Cabral, L. M. C.¹
Carvalho, R. A.²
Palácio, D. N. M.³
Monteiro, F.S.⁴
Bizzo, H. R.⁵
Matta, V. M.⁶

Introdução

O abacaxi é uma fruta tropical de aroma e sabor muito apreciados, sendo utilizado na indústria alimentícia, principalmente na produção de sucos e néctares. No processamento, pode ocorrer a perda de compostos voláteis importantes na composição do aroma e a degradação de alguns componentes do suco alterando as suas características sensoriais (ELSS *et al.*, 2005).

A pervaporação é um processo de separação com membranas, no qual os componentes de uma mistura líquida permeiam através da membrana, sendo o permeado obtido na fase vapor. A pervaporação tem sido citada como um processo com grande potencial de aplicação para a recuperação de compostos orgânicos voláteis a partir de meios líquidos, apontando desta forma para a possibilidade da sua utilização para a concentração de componentes de aroma (PEREIRA *et al.*, 2005).

Starmans e Nijhuis (1996) demonstraram as vantagens do uso pervaporação em relação às técnicas tradicionais para a recuperação de componentes de aromas (extração com solventes, extração a vapor e extração super crítica), devido a não utilização de solventes tóxicos e a operação em

condições amenas de temperatura e pressão, evitando assim a degradação de compostos aromatizantes termossensíveis, além de diminuir custos de energia.

Processo de Pervaporação de Suco de Abacaxi

Como matéria prima, foi utilizada polpa de abacaxi refinada em despulpador com malha de 0,6 mm e mantida congelada à temperatura de -18°C, sendo descongelada no momento de sua utilização. Antes de cada teste, a polpa era ainda processada em centrífuga de cesto, a fim de remover partículas em suspensão.

No processo de pervaporação, foram utilizadas membranas planas de polidimetilsiloxano – PDMS (Pervap -1060® da Sulzer Chemtec Membrane Systems) e membranas do terpolímero eteno-propeno-dieno (EPDM), sintetizadas no Laboratório de Membranas da COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Os testes de pervaporação foram realizados a 25°C e 35°C em escala de bancada. O sistema de permeação é constituído de módulos de permeação de PVC ou aço inoxidável, contendo as membranas; um tanque de alimentação e uma bomba para recirculação da

¹ Eng. Quím., D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: lcabral@ctaa.embrapa.br

² Eng. Alim., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

³ Eng. Quím., Universidade Federal do Rio de Janeiro

⁴ Eng. Alim., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

⁵ Quím. Orgân., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos. E-mail: bizzo@ctaa.embrapa.br

⁶ Eng. Quím., D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos. E-mail: vmatta@ctaa.embrapa.br

alimentação. A redução da pressão no lado permeado é obtida através de uma bomba de vácuo, com medição de pressão (Figura 1). O equipamento possui dois condensadores para coleta de permeado, permitindo que o processo opere continuamente. O permeado é resfriado com nitrogênio líquido, coletado e pesado em condensadores de vidro, sendo sua massa medida a fim de se calcular o fluxo de permeado de acordo com a seguinte equação:

$$J = \frac{m}{A * t} \quad (1)$$

onde J é o fluxo de permeado, m é a massa de permeado coletada em um intervalo de tempo, t , e A representa a área total de permeação da membrana.

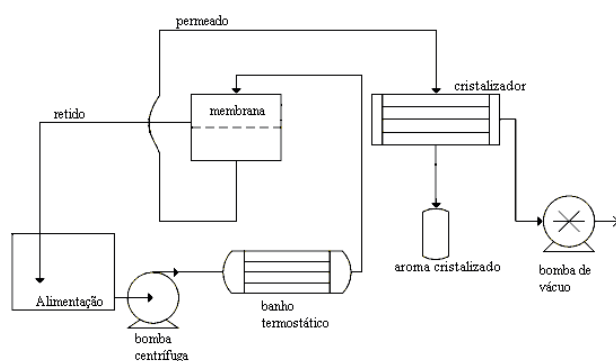


Fig. 1. Esquema do sistema de pervaporação.

Em todos os ensaios foram recolhidas amostras do suco de abacaxi no tanque de alimentação antes (alimentação) e ao final do processo de pervaporação (retido) e do permeado, para posterior avaliação por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM). Para a extração dos componentes voláteis das amostras antes da análise via CG, foi utilizada a técnica de micro extração em fase sólida (*solid phase micro extraction* - SPME). Para tal, 0,3g das amostras foram colocadas diretamente em um frasco de 4mL, permanecendo por 1 hora sob agitação à temperatura ambiente. Após este tempo, uma fibra de SPME constituída de Divinilbenzeno/Carbaxen/PDMS (DVB/CAR/PDMS), era exposta à fase vapor (*headspace*) da amostra por 15 minutos, sendo retraída e imediatamente levada ao cromatógrafo gasoso.

A análise em CG foi realizada em um cromatógrafo Perkin Elmer® modelo AutoSystem XL, utilizando detetor de ionização de chama (FID) e coluna com fase estacionária de 5% fenil e 95% metilpolisiloxano (HP-5), com 20 m de comprimento e 0,18 mm de diâmetro interno, com filme de 0,4 µm de espessura. A programação de temperatura do forno foi de 40°C por 3 minutos, seguida de aquecimento até 240°C a

3°C/min, permanecendo por 10 min a 240°C.

A identificação dos componentes foi realizada comparando-se os índices de Kovats. O injetor foi mantido a 250°C e operado no modo sem divisão de fluxo. Os espectros de massas foram obtidos em um espectrômetro Agilent 5973N, equipado com uma coluna com fase estacionária de 5% fenil e 95% metilpolisiloxano (HP-5MS) (30m X 0,25mm X 0,25µm), utilizando hélio como gás de arraste (1,0mL/min), nas mesmas condições utilizadas acima. Utilizou-se uma fonte de ionização do tipo Impacto de Elétrons (IE), com energia de ionização de 70eV. Os índices de retenção foram calculados após a injeção de uma série de n-alcenos nas mesmas condições utilizadas para as amostras. A identificação dos constituintes foi realizada por comparação dos índices de retenção calculados com valores da literatura (Adams, 2001) e pela comparação dos espectros de massas obtidos com aqueles da biblioteca Wiley 6th edition.

Resultados

Na Tabela 1 pode-se observar os valores do fluxo permeado em função do tipo de membrana e da temperatura do processo. Pode-se observar que a membrana de EPDM apresentou fluxo permeado menor do que os obtidos com a membrana de PDMS, independente da temperatura de processo, o que pode ser relacionado à natureza mais hidrofóbica do EPDM, tornando-o mais seletivo aos compostos orgânicos.

Os processos foram eficazes na concentração do aroma, como pode ser observado pelo aumento da intensidade dos picos nos cromatogramas apresentados na Figura 2, correspondentes ao suco integral e ao permeado de um processo de pervaporação de suco de abacaxi realizado com a membrana de PDMS a 25°C.

Em termos de seletividade e intensidade do aroma, a membrana de EPDM foi mais eficiente do que a de PDMS, operando à mesma temperatura (Figura 3). Ainda com relação à Figura 3, pode-se verificar que a concentração dos componentes não ocorre na mesma intensidade nas duas membranas. Isto pode levar a concentrados aromáticos com diferentes

Tabela 1. Fluxo permeado durante o processo de pervaporação.

Fluxo permeado (Kg/hm ²)	PDMS		EPDM	
	25°C	35°C	25°C	35°C
Suco de abacaxi	0,16	0,24	0,09	0,17

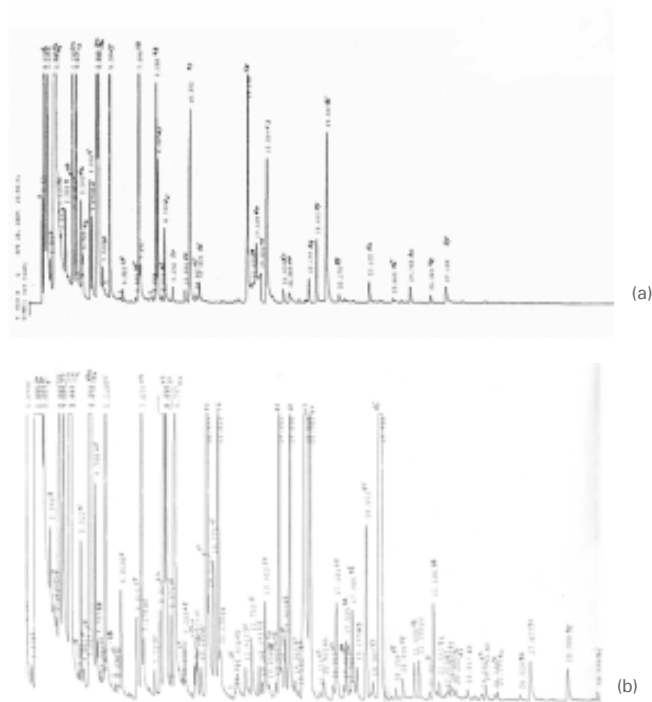


Fig. 2. Exemplo de um cromatograma do suco de abacaxi original (a) e do produto permeado (b), em membrana de PDMS a 25°C.

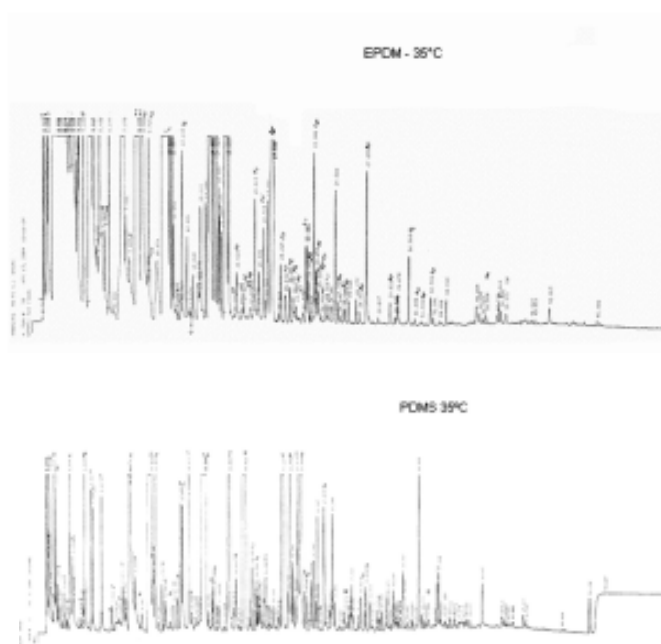


Fig. 3. Cromatograma do suco de abacaxi permeado em membrana de EPDM e PDMS a 35°C.

características sensoriais.

Na comparação entre o suco retido pela membrana e o suco original, não se observou decréscimo expressivo na concentração dos compostos responsáveis pelo aroma, indicando que este produto pode ser reprocessado ou mesmo utilizado como matéria prima nas indústrias alimentícias.

A técnica de SPME não permite a quantificação direta dos componentes presentes na amostra, mas é de grande valia na análise comparativa entre amostras. O uso desta técnica de extração permitiu a avaliação rápida, embora qualitativa, do processo de pervaporação aplicado a suco de abacaxi.

A próxima etapa prevê o uso da técnica de extração com solvente e de padrões para a quantificação dos principais componentes do aroma.

Concluindo, a pervaporação pode representar uma alternativa viável à obtenção de concentrados naturais de aroma de frutas. Os permeados obtidos apresentaram uma concentração maior de compostos voláteis quando comparados com o suco original. A produtividade do processo foi alta, indicando a potencialidade da pervaporação para a obtenção de um concentrado natural de aroma de frutas.

Referências Bibliográficas

- ELSS, S.; PRESTON, C.; HERTZIG, C.; HECKEL, F.; RICHLING, E.; SCHREIER, P. Aroma profiles of pineapple fruit (*Ananas comosus* [L.] Merr.) and pineapple products. *LWT*, v. 38, p. 263–274, 2005.
- PEREIRA, C. C.; RUFINO, J. R. M.; HABERT, A. C.; NOBREGA, R.; CABRAL, L. M. C.; BORGES, C. P. Aroma compounds recovery of tropical fruit juice by pervaporation: membrane material selection and process evaluation. *Journal of Food Engineering*, v. 66, p. 77-87, 2005.
- STARMANS, D. A. J.; NIJHUIS, H. H. Extraction of secondary metabolites from plant material: a review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 7, n. 6, p. 191, 1996.

Comunicado Técnico, 99

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 2410-9500
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-9513
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2006): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Virgínia Martins da Matta*
Membros: *Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Pentado Stephan, Márcia Nitschke, Ronael Luiz de O. Godoy e André Luis do Nascimento Gomes*
Secretárias: *Renata Maria Avilla Paldés e Célia Gonçalves Fernandes*

Expediente

Supervisor editorial: *André Luis do N. Gomes*
Revisão de texto: *Comitê de Publicações*
Normalização bibliográfica: *Luciana S. de Araújo*
Editoração eletrônica: *André Guimarães de Souza e André Luis do N. Gomes*